

BASE FILM FOR CHEMICAL PLATING AND PLATED FILM**Patent number:** JP2000289167**Publication date:** 2000-10-17**Inventor:** YAMAMOTO TOMOHIKO; TAKAGI JUN; SHIMOKAWA HIROTO**Applicant:** UBE INDUSTRIES**Classification:****- international:** B32B27/34; C08J5/18; C23C18/54; B32B27/34;
C08J5/18; C23C18/54; (IPC1-7): B32B27/34; C08J5/18;
C23C18/54; C08L79/08**- european:****Application number:** JP20000026072 20000203**Priority number(s):** JP20000026072 20000203; JP19990025886 19990203**Report a data error here****Abstract of JP2000289167**

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate a control of a thickness of a metal thin layer of copper or the like without using an expensive equipment and to upgrade an adhesive strength of a resin to the copper layer by incorporating Pd compounds in one or both surfaces of a self-supporting polyimide precursor film, then heat treating it, and completing imidation. **SOLUTION:** After Pd compounds are contained in one or both surfaces of a self-supporting polyimide precursor film, it is heat treated, and imidation is completed. A base film is obtained by casting a doping liquid obtained by adding, for example, an inorganic filer to a solution of an aromatic diamine component and an aromatic tetracarboxylic dianhydride and mixing them in a support. This is heated and dried, one or both surfaces of a self-supporting film are coated or sprayed with a solution containing the Pd compound, and heated to complete imidation to a thickness of 7 to 125 μ m. As the Pd compound, a material soluble in a polyamic acid solution is suitably used, and, for example, a dicarboxylate of lower and intermediate carboxylic acids of the Pd is preferably used.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-289167

(P2000-289167A)

(43)公開日 平成12年10月17日 (2000.10.17)

(51) Int.Cl.
 B 32 B 27/34
 C 08 J 5/18
 C 23 C 18/54
 // C 08 L 79:08

識別記号
 C F G

F I
 B 32 B 27/34
 C 08 J 5/18
 C 23 C 18/54

テ-ヤコード*(参考)

C F G

(21)出願番号 特願2000-26072(P2000-26072)
 (22)出願日 平成12年2月3日 (2000.2.3)
 (31)優先権主張番号 特願平11-25886
 (32)優先日 平成11年2月3日 (1999.2.3)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000000206
 宇部興産株式会社
 山口県宇部市西本町1丁目12番32号
 (72)発明者 山本 智彦
 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部
 興産株式会社宇部ケミカル工場内
 (72)発明者 高木 純
 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部
 興産株式会社宇部ケミカル工場内
 (72)発明者 下川 裕人
 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部
 興産株式会社宇部ケミカル工場内

(54)【発明の名称】 化学メッキ用ベースフィルム及びメッキフィルム

(57)【要約】

【課題】 ポリイミドフィルムの有する電気的性質、熱的性質などの優れた特性を保持したままで、蒸着やスパッタリングなどの高コストの工程を経ることなく金属層を積層することが可能な化学メッキ用ベースフィルム及びメッキフィルムを提供することである。

【解決手段】 ポリイミド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させて、加熱処理しイミド化を完了して化学メッキ用ベースフィルムを得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】自己支持性ポリイミド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させた後加熱処理しイミド化を完了してなる化学メッキ用ベースフィルム。

【請求項2】Pd化合物が、炭素数6～10のカルボン酸のジカルボン酸パラジウム塩である請求項1に記載の化学メッキ用ベースフィルム。

【請求項3】自己支持性ポリイミド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させた後加熱処理しイミド化を完了してなる化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面に化学金属メッキを施してなるメッキフィルム。

【請求項4】自己支持性ポリイミド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させた後加熱処理しイミド化を完了してなる化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面に化学金属メッキを施し、次いで化学金属メッキ面上に電解金属メッキしてなるメッキフィルム。

【請求項5】ポリイミドフィルムが、低線膨張係数で耐熱性である請求項3あるいは4に記載のメッキフィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ポリイミドフィルムから主としてなり、銅などの金属を直接化学メッキ（無電解メッキ）して良好な特性（剥離強度、耐久性など）が得られ、しかもポリイミドフィルム本来の電気的・熱的性質を保持した化学メッキ用ベースフィル及びメッキ製品であるメッキフィルムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ポリイミドフィルムは、熱的性質および電気的性質に優れているため、電子機器類の用途に広く使用されている。このポリイミドフィルムに回路用の銅箔を積層する方法としては、耐熱性接着剤によって接着する方法（第1の方法）と金属を蒸着やスパッタリングした後電解メッキによって金属層を設ける方法（第2の方法）との2つの方法が知られている。これらの方法のうち、第1の方法は高精度・高密度の要求を満足することが困難であり、第2の方法は工程中蒸着やスパッタリングなどの高コスト工程を必要とし、しかも剥離強度の大きな積層体を得ることが容易ではないという問題がある。

【0003】このため、エポキシ樹脂などの接着剤を使用せず熱圧着性ポリイミドによって熱圧着したり、蒸着やスパッタリングによって形成される金属箔との剥離強度を大きくするためにポリイミドフィルムの接着性を改良する種々の試みがなされている。例えば、特開平4-261466号公報、特開平6-299883号公報、特表平7-503984号公報には、錫、ピスマスまたはアンチモニーの化合物を0.02～1重量%含んでい

る接着性を改良したポリイミドフィルムが記載されている。しかし、これらのポリイミドフィルムを化学メッキすることについて記載がない。また、特開昭59-86634号公報、特開平2-134241号公報には、ポリイミドフィルムのプラズマ放電処理による接着性の改良技術が記載されている。しかし、この放電処理では、ポリイミドフィルムの接着性改良効果が不十分な場合があり、複雑な後処理工程が必要で生産性が低い。さらに、特開平1-214840号公報には、ポリイミドフィルムのアルミニウムキレート化合物膜形成による接着性改良技術が記載されている。しかし、上記公報によれば、接着性を発現した工程の後で高温加熱処理が必要であり、ポリイミドフィルムの一般的な電子機器分野には使用できない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、ポリイミドフィルムの有する電気的性質、熱的性質などの優れた特性を保持したままで電子分野に使用可能であって、蒸着やスパッタリングなどの高コストの工程を経ることなく金属層を積層することが可能な化学メッキ用ベースフィルムおよび金属箔積層フィルムを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】すなわち、この発明は、自己支持性ポリイミド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させた後加熱処理しイミド化を完了してなる化学メッキ用ベースフィルムに関する。また、この発明は、前記の化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面に化学金属メッキしてなるメッキフィルムに関する。さらに、この発明は、前記の化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面に化学金属メッキ、次いでその化学金属メッキ面上に電解銅メッキしてなるメッキフィルムに関する。

【0006】この発明におけるポリイミドフィルムを構成するポリイミドとしては、特に制限はなく、例えば、芳香族テトラカルボン酸二無水物と芳香族ジアミンとから得られる任意の芳香族ポリイミドが使用できる。

【0007】前記の芳香族テトラカルボン酸二無水物としては、例えば3,3',4,4' - ピフェニルテトラカルボン酸二無水物（以下単にs-BPDAと略記することもある。）、2,3,3',4' - ピフェニルテトラカルボン酸二無水物（以下単にa-BPDAと略記することもある。）、ビロメリット酸二無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ビス（3,4-ジカルボキシフェニル）エーテル二無水物（オキシジフタル酸二無水物）などが挙げられる。

【0008】前記の芳香族ジアミンとしては、例えばバラフェニレンジアミン、4,4' -ジアミノジフェニルエーテルが挙げられる。その一部を4,4' -ジアミノジフェニルスルフィド、4,4' -ジアミノベンゾフェ

ノン、4, 4' -ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4' -ビス(4-アミノフェニル)ジフェニルエーテル、4, 4' -ビス(4-アミノフェニル)ジフェニルスルホン、4, 4' -ビス(4-アミノフェニル)ジフェニルスルフィド、4, 4' -ビス(4-アミノフェニル)ジフェニルメタン、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルエーテル、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルスルホン、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルスルフィド、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルメタン、2, 2-ビス[4-(アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパンなどの複数のベンゼン環を有する柔軟な芳香族ジアミンによって置き換えられてもよい。

【0009】特に、ポリイミドとして、3, 3', 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物とバラフェニレンジアミンとから得られるポリイミド、ピロメリット酸二無水物と3, 3', 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物との芳香族テトラカルボン酸成分とバラフェニレンジアミンまたはバラフェニレンジアミン(PPDと略記することもある)と4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル(DADEと略記することもある)との芳香族ジアミン成分とから製造される、ポリイミドフィルムの線膨張係数(通常50~250°Cの範囲)が、 10×10^{-6} ~ 25×10^{-6} cm/cm/°Cである)である低線膨張係数で高耐熱性ポリイミドのポリイミドが好適に使用される。また、これらの低線膨張係数で高耐熱性ポリイミドの前駆体溶液と2, 3, 3', 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼンなどの多環芳香族ジアミンから得られる非結晶性かつ/または熱圧着性ポリイミドの前駆体溶液を共押出し法等によって多層化した多層ポリイミドフィルムも好適に使用される。多層ポリイミドフィルムも線膨張係数(通常50~250°Cの範囲)が 10×10^{-6} ~ 25×10^{-6} cm/cm/°Cで耐熱性であるものが好ましい。前記の低線膨張係数で高耐熱性ポリイミドがで共重合体の場合、PPD/DADE(モル比)は100/0~15/85であることが好ましい。ポリイミドは、単独重合、ランダム重合、ブロック重合、あるいはあらかじめ2種類以上のポリアミック酸を合成しておきポリアミック酸溶液を混合し反応を完了させる、いずれの方法によっても達成される。また、ポリイミドフィルムとして、ポリアミドイミドフィルムのように、アミド結合を有するフィルムも使用することができます。

【0010】この発明においては、自己支持性ポリイミ

ド前駆体フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含有させた後加熱処理しイミド化を完了することによって、化学メッキ用ベースフィルムを得ることができる。

【0011】前記の化学メッキ用ベースフィルムは、例えば、前記芳香族ジアミン成分と芳香族テトラカルボン酸二無水物の略等モル量を、有機溶媒中で反応させてポリアミック酸の溶液(均一な溶液状態が保たれていれば一部がイミド化されていてもよい)とし、好適には該ポリアミック酸の溶液に無機フィラーを添加して均一に混合したポリアミック酸混合物であるドープ液を支持体にキャスティングした後加熱乾燥して、支持体から剥離した自己支持性フィルムの片面あるいは両面にPd化合物を含む溶液を塗布または噴霧してコートした後さらに乾燥して得られたPd化合物を含有する乾燥フィルムを、370°C以上、特に420°C以上、その中でも420~520°Cの温度で、好適には2~30分間程度加熱してイミド化を完了させて、厚み7~125μm、特に10~125μm程度のポリイミドフィルムを形成することによって化学メッキベースフィルムとして得ることが好ましい。

【0012】あるいは、前記のドープ(Pdを含まないドープ)と前記ドープにPd化合物を加えたPd化合物を含むドープ(メッキ用薄層ドープ)とから、2層あるいは3層共押出し-流延製膜法によって得られた自己支持性フィルムを、前記と同様に加熱してイミド化を完了させることによっても化学メッキ可能なベースフィルムとして得ることができる。この共押出し-流延製膜法は、例えば多層押し出しポリイミドフィルムの製法に関する特公平7-102661号公報に記載された方法によって行なうことが好ましい。前記の場合、Pdを含むメッキ用ポリイミド薄層(単層として)/Pdを含まないポリイミド層(厚み比)は、0.05:100~2:100程度であることが好ましい。

【0013】前記のPd化合物としては、ポリアミック酸溶液に可溶性のPd化合物を好適に使用することができる。このPd化合物としては、例えばPdの低・中級カルボン酸のジカルボン酸塩、好適にはPdの炭素数6~10程度のカルボン酸のジカルボン酸塩、特にPdレジネート化合物[例えば、Pd(OOCOC₆H₄)₂]

(株式会社デグサ社製)を好適に挙げることができる。

【0014】前記の方法において、自己支持性フィルムにPd化合物を含む溶液をコートする場合には、塗布液あるいは噴霧液中のPd化合物の濃度が0.1~5重量%程度であることが好ましい。前記の塗布液あるいは噴霧液に使用する溶媒としては、特に制限はないが、アルコール系溶媒、ケトン系溶媒、エーテル系溶媒、アミド系溶媒を使用することができる。また、前記の共押出し-流延製膜法によってPd化合物を含有するメッキ用薄層を設ける場合には、メッキ用薄層ドープ中のPd化合物の濃度は0.01~5重量%程度であることが好まし

い。

【0015】前記の自己支持性フィルムは、例えばポリアミック酸の溶液からなるドープ液を支持体に流延し、70～200°C程度に乾燥して薄膜を形成し、支持体から剥離して得ることができる。この剥離を容易に行うことができるよう、有機リン酸化合物、例えば亜リン酸トリフェニル、リン酸トリフェニル、アルキルリン酸エチル塩等をポリアミック酸重合時に固形分（ポリマー）濃度に対して0.05～1%の範囲で添加することができる。

【0016】前記のポリアミック酸製造に使用する有機溶媒は、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジエチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルホスホルアミド、N-メチルカプロラクタムなどが挙げられる。これらの有機溶媒は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0017】また、前記のイミド化促進の目的で、ドープ中に塩基性有機化合物を添加することができる。例えば、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、トリエチルアミン等をポリアミック酸重合時あるいは重合後にポリマー-固形分（ポリアミック酸）に対して0.1～10重量%の割合で使用することができる。

【0018】この発明のメッキフィルムは、前記化学メッキ用ベースフィルムの片面あるいは両面に、化学メッキすることによって得られる。化学メッキ法としては、特に制限はなく、例えば、化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面を水洗し次いで希硫酸液などに浸漬して、フィルム表面の洗浄およびPdの活性化処理（アクセレーター処理）を行い、加熱乾燥した後、室温まで放冷した後、表面を水洗して、金属メッキ層を与える銅、ニッケル、スズ、金、銀など、あるいはこれらの混合系の金属塩を含む化学メッキ液に10～60分程度浸漬して金属被覆層を析出形成させた後、フィルムを水洗し、乾燥して化学メッキされたポリイミドフィルムを得る方法を挙げることができる。化学メッキフィルムは前記金属のメッキ層の厚みが0.1～20μm程度であることが好ましい。

【0019】また、この発明の電解メッキフィルムは、前記化学メッキフィルムの片面あるいは両面に、電解メッキすることによって得られる。電気メッキ法としては、特に制限はなく、例えば、金属イオンを含む溶液中へ、化学メッキフィルムを陰極として浸漬し、これと向かい合わせて陽極を浸漬し、直流を流すことにより、金属被覆層を析出させ形成する方法を挙げることができる。

【0020】そして、金属メッキ条件としては、例えば、酸性浴の浴組成が、硫酸銅などの金属塩50～200g/1（特に50～100g/1）、硫酸100～3

00g/1、および場合によりさらに光沢剤少量であり、そして、メッキ操作条件として、温度20～30°C程度、陰極電流密度2～8A/dm²、空気攪拌、陰極効率95～100%、陽極/陰極面積比1:1、陰極がロール銅、常時濾過、電圧6V以下の条件であることが好ましい。電解メッキされたポリイミドフィルムであるメッキフィルムは、銅、ニッケル、スズ、金、銀など、あるいはこれらの混合系の金属のメッキ層の厚みが1～30μm程度であることが好ましい。

10 【0021】この発明によれば、蒸着やスパッタ等の物理的金属被覆法のような高価な装置を使用することなく温和な条件で、樹脂と銅箔との接着力が十分である化学メッキ用ベースフィルムを得ることができる。

【0022】

【実施例】以下、この発明を実施例および比較例によりさらに詳細に説明する。熱線膨張係数（50～200°C）は昇温速度10°C/分にて測定した。

【0023】実施例1

ポリイミドフィルム形成用ドープの合成

攪拌機、窒素導入管および還流管を備えた300mlガラス製反応容器に、N,N-ジメチルアセトアミド18.3gおよび0.1gのリン酸化合物（中京油脂株式会社製、セバール365-100）を加え、攪拌および窒素流通下、バラフェニレンジアミン10.81g（0.1000モル）を添加し、50°Cに保温し完全に溶解させた。この溶液に3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物29.229g（0.09935モル）を発熱に注意しながら除々に添加し、添加終了後50°Cに保ったまま5時間反応を続けた。この後、3,

3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸2水和物0.2381g（0.00065モル）を溶解させた。このポリアミック酸溶液に、ポリアミック酸に対して、2.4重量%の1,2-ジメチルイミダゾールおよび0.25重量%の無機フィラー（微細シリカ）を加え、均一混合してドープを得た。このドープは、25°Cにおける溶液粘度が約1500ボイズであった。このドープから別途製造したポリイミドフィルム（50μm）は、50～200°Cでの熱膨張係数が12×10⁻⁶cm/cm°Cであった。

40 【0024】前記のポリアミック酸溶液をガラス基板上に流延塗布し、150°Cで10分間乾燥し、基板から剥がししてフレーム上に拘束した自己支持性フィルムに、Pdレジネート化合物〔（株式会社デグサ製、Pd(OOCCH₂)₂）〕を含有〕の2重量%および界面活性剤（日本ユニカ-株式会社製、L7001）250ppmを含むN,N-ジメチルアセトアミド溶液を片面に塗布した後、135°Cで乾燥し、200°C、250°C、470°Cで各2分間焼成して、厚み50μmあるいは25μmの化学メッキ用ポリイミドフィルムを得た。

【0025】実施例2

化学銅メッキフィルムの製造

実施例1および2で得られた化学メッキ用ベースフィルムのPd含有面を水洗し次いで希硫酸液に浸漬して、フィルム表面の洗浄およびPdの活性化処理（アクセレーター処理）を行った。次いで、表面を水洗して、銅の硫酸塩を含む化学メッキ液（奥野製薬工業株式会社製、25°C）に30分浸漬して銅被覆層を析出形成させた後、フィルムを水洗し、窒素ガスを吹き付けて乾燥して化学銅メッキフィルムを得た。化学銅メッキフィルムの銅メッキ層は均一層が形成されていた（SEM観察）。

【0026】化学銅メッキフィルムの評価

1) 銅被覆層のクロスカット試験

化学銅メッキフィルムの1mmサイズのスクエアを100個カッターで切り出し、接着テープ（3M社製、スコッチテープ）で鉛直（90°）方向に剥離したが、フィルムから銅箔が剥がれることはなかった。剥離強度（90°）は2.8kg/cm～3.0kg/cmであった。

2) 耐酸性

化学銅メッキフィルムを、2N塩酸に30分浸漬した後、クロスカット試験を行ったところ、どちらのフィルムからもメッキ部の剥離は見られなかった。

【0027】実施例3

電解銅メッキフィルムの製造

実施例2で得られた化学メッキフィルムを、硫酸銅90g/1、硫酸200g/1、および少量の光沢剤からなるメッキ浴に浸漬し、25°Cで、陰極電流密度580A/dm²、陽極/陰極面積比1:1でメッキ操作を行って、電解銅メッキフィルムを得た。均一な表面状態が形成されていた。

【0028】実施例4

自己支持性フィルムに塗布するPdレジネート化合物のジメチルアセトアミド溶液に代えて、塩化バラジウムの1.0重量%ジメチルアセトアミド溶液を塗布した他は実施例1と同様に実施して、Pd成分を有するポリイミドフィルムを得た。このフィルムについて実施例2と同様にして、化学銅メッキした。剥離強度は充分であった。しかし、表面の均一性が△（余り良くない）であった。

【0029】実施例5

自己支持性フィルムに塗布するPdレジネート化合物のジメチルアセトアミド溶液に代えて、酢酸バラジウムの1.0重量%ジメチルアセトアミド溶液を塗布した他は実施例1と同様に実施して、Pd成分を有するポリイミドフィルムを得た。このフィルムについて実施例2と同様にして、化学銅メッキした。剥離強度は充分であった。しかし、表面の均一性が△～○（やや良くない）であった。

【0030】実施例6

自己支持性フィルムの両面に、Pdレジネート化合物溶

10

【0031】実施例7

実施例1において得られたドープ（Pdを含まないコア層ドープ）と、このドープにPdレジネート化合物をボリアミック酸に対して1.0重量%となる割合で加えたドープ（メッキ用薄層ドープ）とから、特公平7-102661号公報に記載された3層共押出し-流延製膜法によって得られた乾燥フィルムを、実施例1と同様に加熱してイミド化を完了させて、厚み50μmの化学メッキ用ベースフィルムが得られた。上記の化学メッキ用ベースフィルムを使用する他は実施例2と同様に実施して、両面化学銅メッキフィルムが得られた。また、上記の化学メッキ用ベースフィルムを使用する他は実施例3と同様に実施して、両面電解メッキフィルムが得られた。

20

【0032】実施例8～10

自己支持性フィルムの両面に、Pdレジネート化合物の1重量%とアルミニウムトリニアセチルアセトナートの1重量%（実施例8）、0.5重量%（実施例9）あるいは0.1重量%とのイソプロピルアルコール溶液を塗布した他は実施例6と同様に実施した。得られた化学メッキ用ベースフィルムを使用した他は実施例6と同様に実施して、両面化学銅メッキされたフィルムを得た。このメッキフィルムについて剥離強度（90°）を測定したところいずれも、3.5kg/cmであった。また、このメッキフィルムは耐酸性、表面状態が良好であった。

30

また、得られた化学銅メッキフィルムを使用した他は実施例6と同様に実施して、両面電解メッキされたフィルムを得た。このメッキフィルムは、両面とも実施例6のメッキ面と同等以上の結果が得られた。

40

【発明の効果】この発明によれば、蒸着やスパッタ等の物理的金属被覆法のような高価な装置を使用することなく温和な条件で安全を容易に確保して、銅などの金属薄層の厚みの制御を容易に行うことができ、将来の回路の高密度化、微細化にも対応でき、樹脂と銅層との接着力が良好である化学メッキ用ベースフィルムを得ることができる。

50

【0034】この発明によれば、蒸着やスパッタ等の物理的金属被覆法のような高価な装置を使用することなく温和な条件で安全を容易に確保して、銅などの金属薄層が良好な接着力で積層したメッキフィルムを得ることができる。

できる。